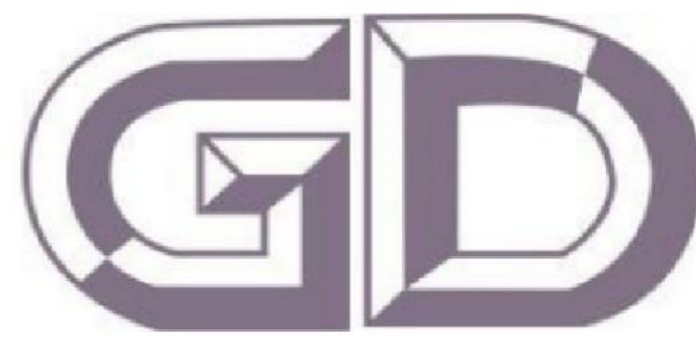


广东省标准



DBJ/T 15-146-2018

备案号 J14473-2018

内河沉管隧道水下检测技术规范

**Technical code for underwater detection of immersed tunnel in
the inland river**

(预览版)

2018-11-27 发布

2019-01-01 实施

广东省住房和城乡建设厅 发布

广东省标准

内河沉管隧道水下检测技术规范

Technical code for underwater detection of immersed tunnel in
the inland river

DBJ/T15-146-2018

住房和城乡建设部备案号： J14473—2018

批准部门：广东省住房和城乡建设厅

施行日期：2019年01月01日

广东省住房和城乡建设厅关于发布广东省标准 《内河沉管隧道水下检测技术规范》的公告

粤建公告〔2018〕55号

经组织专家委员会审查，现批准《内河沉管隧道水下检测技术规范》为广东省地方标准，编号为DBJ/T15-146-2018。本标准自2019年1月1日起实施。

本标准由广东省住房和城乡建设厅负责管理，由主编单位广州市中心区交通项目领导小组办公室、上海交大海科检测技术有限公司负责具体技术内容的解释，并在广东省住房和城乡建设厅门户网站(www.gdcic.gov.cn) 公开。

广东省住房和城乡建设厅

2018年11月27日

前 言

根据《广东省住房和城乡建设厅关于发布〈2017年广东省工程建设标准制订、修订计划〉的通知》（粤建科函〔2017〕2904号）的要求，广州市中心区交通项目领导小组办公室和上海交大海科检测技术有限公司会同有关单位，共同编制完成了本规范。

本规范编制过程中，编制组对国内外已建、在建的沉管隧道工程进行深入的调查，总结了沉管隧道水下检测的经验，并在广泛征求沉管隧道工程建设、勘察、设计、施工、监理、检测、质量监督、科研和高等院校等单位意见的基础上，经反复论证研究，多次修改，最后经审查定稿。

本规范不涉及专利。

本规范共分13章，主要内容包括：总则、术语、基本规定、检测项目和方法、基槽与浮运航道、管节浮运、管节寄放、管节沉放对接、基础垫层、水下最终接头、回填、水下堰体结构、数据处理与信息反馈。

本规范由广东省住房和城乡建设厅负责管理，由主编单位广州市中心区交通项目领导小组办公室和上海交大海科检测技术有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议，请寄送上海交大海科检测技术有限公司（地址：上海市徐汇区龙吴路1500号，邮政编码：200231），以供今后修订时参考。

主编单位：广州市中心区交通项目领导小组办公室

上海交大海科检测技术有限公司

参编单位：中交第四航务工程局有限公司

广州市市政工程设计研究总院有限公司

交通运输部广州打捞局

中铁第六勘察设计院集团有限公司

广州市市政集团有限公司

广东省航运规划设计院有限公司

中铁隧道局集团有限公司

华南理工大学

广州市中心区交通建设有限公司

主要起草人：沈 可 沈永芳 祖冠周 吴 刚 梁杰忠 魏立新
邝镜明 贺维国 安关峰 张俊峰 李志军 陈俊生
陈庭波 朱 强 王兆卫 欧伟山 刘力英 陈 胜
邢永辉 刘添俊 李社伟 丁小彬 王 湛 王永海
武 峥 顾桃源 刘惠平 吕 洋 饶 瑞 奚笑舟
梁建光 尹 威 杨成伟

主要审查人：陈韶章 李 健 陈 越 彭震宇 张志安 谭广伦
钟晓林

目 录

1	总 则	1
2	术 语	2
3	基本规定	5
4	检测项目和方法	6
5	基槽与浮运航道	9
5.1	一般规定	9
5.2	原河床面地形	9
5.3	基槽地形	9
5.4	基槽回淤	10
5.5	浮运航道地形	10
5.6	其它	10
6	管节浮运	12
7	管节寄放	13
7.1	一般规定	13
7.2	寄放区地形	13
7.3	寄放姿态	13
8	管节沉放对接	14
8.1	一般规定	14
8.2	临时支承垫块	14
8.3	GINA 止水带	15
8.4	端钢壳	15
8.5	鼻托和导向装置	16
8.6	水重度	16
8.7	实时姿态	17
8.8	管节接头	17
9	基础垫层	19
9.1	一般规定	19
9.2	充填过程效果	19
9.3	水重度	19
9.4	充填完成后效果	19

10	水下最终接头	21
10.1	一般规定	21
10.2	基槽回淤	21
10.3	止推梁	21
10.4	底封板	21
10.5	侧封板和顶封板	22
11	回填	24
11.1	一般规定	24
11.2	锁定回填	24
11.3	一般回填和覆盖回填	24
12	水下堰体结构	25
12.1	一般规定	25
12.2	水中临时围堰	25
12.3	二次围堰	25
13	数据处理与信息反馈	27
	本规范用词说明	29
	引用标准名录	30
	条文说明	31

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Basic requirements	5
4	Detection items and methods	6
5	Trench and floating transportation waterway	9
5.1	General requirements	9
5.2	Original riverbed topography	9
5.3	Foundation trench topography	9
5.4	Foundation trench siltation	10
5.5	Floating transportation waterway topography	10
5.6	Other items	10
6	Floating transportation of element	12
7	Element mooring	13
7.1	General requirements	13
7.2	Mooring area topography	13
7.3	Mooring status	13
8	Immersion and connection of element	14
8.1	General requirements	14
8.2	Temporary supporting block	14
8.3	GINA gasket	15
8.4	Steel shell of the terminal surface	15
8.5	Bearer and guiding device	16
8.6	Water unit weight	16
8.7	Real-time status	17
8.8	Element joint	17
9	Foundation cushion	19
9.1	General requirements	19
9.2	Foundation filling process	19
9.3	Water unit weight	19
9.4	Foundation filling result	19

10	Underwater closure joint	21
----	--------------------------------	----

10.1	General requirements	21
10.2	Trench siltation	21
10.3	Thrust beam	21
10.4	Bottom sealing plate	21
10.5	Side and top sealing plate	22
11	Backfilling	24
11.1	General requirements	24
11.2	Locking backfill	24
11.3	General and covering backfill	24
12	Underwater weir structure	25
12.1	General requirements	25
12.2	Temporary cofferdam in water	25
12.3	Secondary cofferdam	25
13	Data processing and information feedback	27
	Explanation of wording in this code	29
	List of quoted standards	30
	Addition : Explanation of provisions	31

1 总 则

1.0.1 为规范内河沉管隧道工程水下检测工作，统一技术标准，做到检测技术先进、安全适用、成果可靠，保障内河沉管隧道工程施工安全和质量，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于内河沉管隧道工程施工过程中的水下检测。

1.0.3 内河沉管隧道工程水下检测应遵循客观、公正、科学、规范的原则。

1.0.4 水下检测方案应根据项目特点、隧道实施方案、周边环境等因素综合制定。

1.0.5 内河沉管隧道工程水下检测除符合本规范的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 沉管隧道 immersed tunnel

在水域中主要由若干预制完成的基本结构单元，将其通过浮运、沉放、水下对接形成的隧道，又称沉管法隧道、沉埋管段法隧道。

2.0.2 水下检测 underwater detection

内河沉管隧道工程施工期间，对工程周边环境及水下重点部位、关键工序实施的水下检查、量测、测量和监测工作。

2.0.3 管节 element

一次或分次预制完成，可实施浮运、沉放、水下对接组成沉管结构的基本单元。

2.0.4 水下声呐检测 underwater SONAR detection

通过水下声呐设备，量测水下目标的检测方法。

2.0.5 重度测定 unit weight measurement

通过专业仪器，测定被检测物重度的检测方法。

2.0.6 水下录像 underwater video recording

通过水下专用设备实施水下录像，图像传输到监视设备的检测方法。

2.0.7 水下探摸 underwater exploration

通过潜水员的触感和观感判断水下被检测物状况的检测方法。

2.0.8 水下倾斜量测 underwater incline measure

通过水下专用设备量测水下被检测物倾斜角的检测方法。

2.0.9 水下量测 underwater measure

度量水下被检测物尺寸或间距的检测方法。

2.0.10 基槽 trench

用于埋置隧道的条形水下基坑。

2.0.11 衔接段 connection tunnel

与沉管隧道两端相连接的、一般采用明挖法施工的隧道或地下构筑物。

2.0.12 浮运 floating transportation

管节预制完成后，浮于水面，将其拖运到指定位置的过程。

2.0.13 干舷 freeboard

管节在寄放、系泊、浮运等过程中，自水面线到管节顶部表面的垂直距离。

2.0.14 寄放 mooring

管节浮运到指定位置后，通过锚拉方式固定于水中的临时寄存。

2.0.15 沉放 immersion

管节下沉至指定位置的过程。

2.0.16 对接 connection

管节与管节或衔接段间进行拉合及水力压接的过程。

2.0.17 临时支承垫块 temporary supporting block

管节沉放安装时，用于临时支承管节的块状混凝土结构。

2.0.18 GINA止水带 GINA gasket

安装于管节接头处外贴压缩式防水专用橡胶制品。

2.0.19 端钢壳 steel shell of the terminal surface

用于管节或衔接段端头止水带安装的钢构件。

2.0.20 鼻托 bearer

用于管节沉放、对接，具有临时承托、导向作用的装置。

2.0.21 砂流法 sand flow method

通过管节侧墙、隔墙、底板预留孔压注砂(或砂与水泥熟料)充填管节底板与基槽底之间空隙形成基础垫层的方法，又称灌砂法、压砂法。

2.0.22 压浆法 grouting

通过管节底板预留孔灌注砂浆充填管节底板与基槽底之间空隙形成基础垫层的方法，又称灌浆法、注浆法。

2.0.23 冲击映像法 impact imaging method

给介质表面施加一个冲击力时会在介质内产生弹性波，根据介质表面的弹性波场分布与介质内部构造和物理性质密切相关的特点进行探测的一种无损检测方法。

2.0.24 全波场法 full-wavefield imaging method

利用弹性波在介质内部产生的由纵波、横波、瑞雷波和勒普波组成的弹性波

动场，根据其在介质表面投影亦不同的特点进行探测的一种无损检测方法。

2.0.25 最终接头 closure joint

实现沉管隧道贯通的连接结构。

2.0.26 锁定回填 locking backfill

管节对接完成后，为约束管节水平位移，对管节尾部自由端两侧一定范围内的回填。

3 基本规定

- 3.0.1 内河沉管隧道水下工程施工期间应实施水下检测。
- 3.0.2 水下检测技术要求应包括检测依据、检测项目、检测范围、检测方法、检测频率等。
- 3.0.3 工程施工前，建设单位应委托具有相关能力的检测单位实施水下检测。
- 3.0.4 检测单位应编制水下检测方案，检测方案须经工程建设相关单位认可。
- 3.0.5 水下检测实施前，检测单位应对施工单位进行技术交底。
- 3.0.6 水下检测应符合国家有关安全生产、环境保护的规定。
- 3.0.7 水下地形检测除应符合本规范的规定外，尚应符合《水运工程测量规范》JTS 131的规定。
- 3.0.8 涉及潜水作业的水下检测除应符合本规范的规定外，尚应符合《产业潜水最大安全深度》GB/T 12552、《空气潜水安全要求》GB 26123、《潜水员水下用电安全规程》GB 16636的规定。
- 3.0.9 水下检测评判标准除应符合设计要求外，尚应符合《沉管法隧道施工与质量验收规范》GB 51201的规定。

4 检测项目和方法

4.0.1 内河沉管隧道工程水下检测应包括下列内容：

- 1 基槽与浮运航道；
- 2 管节浮运；
- 3 管节寄放；
- 4 管节沉放对接；
- 5 基础垫层；
- 6 水下最终接头；
- 7 回填；
- 8 水下堰体结构。

4.0.2 水下检测工作宜按下列步骤进行：

- 1 接受委托；
- 2 调查收集资料；
- 3 制定检测方案；
- 4 技术交底；
- 5 仪器、设备校验；
- 6 现场检测；
- 7 数据处理，结果分析与评价，信息反馈；
- 8 提交检测报告；
- 9 现场检测工作结束后，提交完整的检测资料。

4.0.3 水下检测方案应包括下列内容：

- 1 工程概况；
- 2 编制依据；
- 3 检测项目和内容；
- 4 设备及人员；
- 5 检测作业流程；

- 6 检测实施方案;
- 7 检测项目计划;
- 8 检测成果要求;

制香土业 ‘磁再土业斡料土业	磁不	拜 单		卡 污普土业	
制誉生业 ‘磁再土业算断生业	不	卷那丁			
算 土 业	噬不	激回鼎青			
附 M 单 土 业	磁不	继肝鼎晋			
纤专 ‘子劃湘平中	噬不	凿猝旦×亭敢孕		含 霹 晋	
葶 顺 重 斟 耳 当	磁耳	重业			
¥ 专 ‘制湘宇中	不	凿發 敢孕			
磁再业业 誉业业算断土业	平	卡 异 暴		X2共暴	
噬鄂浮	噬其	阳活			
恼 重 准 耳 直	噬其	奔重业			
算数土业 ‘凝香生	磁不	嘉 回 者 啞 曾			
斡 业 业 凝 沓 业 业	顺不	尊 断			
斡数土业	磁耳	興料平翠业	盍业T		
算料业 ‘激普业业	磁不	旦耳陋哥盐	VNID		
磁平中早土业 ‘斡 业业制沓业业 ‘似曹楼迎业	噬不	K 装 海许霹准举阳驯	许霹速 李阳鄂		
鄭料土业	磁其	洪回等许霹			
触 中 早 业 业	噬不	狂 斯 并			
噬鄂浮	磁耳	浮 輿 晕			翠异具
噬 中 单 土 业	噬不	细肝区旗章			
噬鄂学	磁耳	浮豪买盐		买盐异最	
溺沓 土业 断土 磁 单生业		红 票 导 最	耳	立盐与剿晋	
算数业 单业	磁不	狂肝口鼾			
噬 单生业	噬不	班肝可 影业			
顺 早 业	临不	狂肝 立盐			
触 重 准 耳 卓 卧 渺 业 业	噬	激回剿青			
磁平M单土业	磁不	红肝鼎青			
磁舜中单土业	磁其	班 肝 里 半 回			
上		目近陋舜			

致兵啞目近啦 v0' 羊

° 封聚影 t0't 羊群空子(啞目要順舜土 b•0't

类奥爱西 6

	侧封板和顶封板	应测	水下探摸、水下量测、水下录像
回填	锁定回填	应测	水下探摸、水下量测
	一般回填	应测	水下声呐检测
	覆盖回填	应测	水下声呐检测
水下堰体结构	水中临时围堰	应测	水下声呐检测、水下探摸
	二次围堰	应测	水下探摸、水下录像

4.0.5 检测前应检查与调试仪器设备，仪器设备的状态和性能应满足现场检测的要求，并应符合表4.0.5的规定。

表4.0.5主要检测仪器设备技术要求

仪器设备	技术要求
卫星定位系统	精度应满足 $\pm 10\text{mm}+1\text{ppm}$
单波束声呐	波束开角不大于 2°
多波束声呐	量程分辨率应满足1.25cm以内
姿态传感器	精度应满足航向： $\pm 0.1^\circ$ ；纵摇/横摇： 0.01°
声速剖面仪	精度应满足 $\pm 0.025\text{m/s}$
表面声速仪	精度应满足 $\pm 0.05\text{m/s}$
全站仪	测角精度应不大于 $2''$ ，测距精度应满足 $2\text{mm}+2\text{ppm}$
水下摄像电视	水平分辨率不小于420线
倾斜仪	精度应满足 $\pm 0.01^\circ$
密度或分析天平	精度应满足 0.01kN/m^3
检波器	各道检波器间固有频率差应不大于5%，灵敏度差不大于5%，相位差应小于 5°
激发器	记时信号延迟时差不大于0.5ms

4.0.6 检测单位应严格实施水下检测方案，当沉管隧道工程设计或施工有变更时，检测单位应及时调整水下检测方案。

4.0.7 检测单位应及时处理、分析数据，并将分析结果和评价及时向相关单位做信息反馈。

5 基槽与浮运航道

5.1 一般规定

5.1.1 检测包括下列内容：

- 1 原河床面地形；
- 2 基槽地形；
- 3 基槽回淤；
- 4 浮运航道地形；
- 5 其它。

5.1.2 水下地形检测方法宜采用多波束声呐检测。

5.1.3 欠挖和疑似浅点区域的等高线间距不宜大于0.25m。

5.2 原河床面地形

5.2.1 检测范围应满足工程建设需要。

5.2.2 检测宜在基槽与航道开挖前30d 内实施。

5.2.3 每个开挖区域原河床面地形应检测1次。

5.3 基槽地形

5.3.1 检测范围除待沉放管节基槽区域外，尚应包括：

- 1 开挖范围以外不少于20m 区域；
- 2 待沉放对接沉管基槽沿轴线方向边线以外不少于20m 区域。

5.3.2 检测时间应在每个管节对应的基槽精挖完成后、管节浮运至沉放位置前或基槽基础垫层施工前5d内。

5.3.3 检测频次应符合下列规定：

- 1 基槽基础垫层施工前检测1次；
- 2 每次管节沉放前检测1次。

5.3.4 检测成果除反映隧道轴线两侧的基底宽度、边坡综合坡度、基槽底标高

外，尚应提供横断面图。横断面应满足下列要求：

- 1 采用非炸礁工艺，间距不大于10m；
- 2 采用炸礁工艺，间距不大于5m；
- 3 欠挖区和疑似浅点区域，间距不大于5m。

5.4 基槽回淤

5.4.1 检测对象应为待沉放管节基槽及碎石垫层。

5.4.2 管节浮运至沉放位置前或碎石垫层敷设前3d内应检测1次。

5.4.3 检测方法宜采用水下淤泥原位取样重度测定，取样梯度不宜大于10cm。

5.4.4 每次重度测定时，样品应充分摇均匀后取样测定；淤泥厚度量测时，样品完全静止沉淀30min后进行量测。

5.4.5 取样部位和取样点数量应符合下列规定：

- 1 能充分反映检测区域内的淤泥淤积情况，检测位置重点在管节对接端头、管节轴线及临时支承垫块；
- 2 每次检测取样不宜少于3点，检测区域情况复杂时，应适当加密取样点。

5.5 浮运航道地形

5.5.1 检测范围应包括浮运航道尺度及其以外不少于20m 区域。

5.5.2 每次管节浮运前5d内应检测1次。

5.5.3 检测成果应包括欠挖和疑似浅点区域平面位置及范围、欠挖高度等。

5.6 其它

5.6.1 其它检测包括下列内容：

- 1 下潜港池地形；
- 2 坞口地形；
- 3 管节对接端地形。

5.6.2 下潜港池地形检测应符合下列规定：

- 1 检测范围包括设计开挖范围及其以外不少于20m 区域；
- 2 检测时间在半潜驳拖运至港池前3d内；
- 3 每次下潜前检测1次；
- 4 检测成果应包括欠挖和疑似浅点区域平面位置及范围、欠挖高度等。

5.6.3 坞口地形检测应符合下列规定：

- 1 检测范围包括坞口拆除范围及其以外不少于20m 区域；
- 2 检测时间在首节管节出坞浮运前3d 内；
- 3 每次坞口拆除后检测1次；
- 4 检测成果中的横断面间距不大于5m，疑似浅点处应提供横断面。

5.6.4 管节对接端地形检测应符合下列规定：

- 1 检测范围包括围护结构拆除范围及其以外不少于20m 区域；
- 2 检测时间在与暗埋段连接管节浮运前3d内；
- 3 每次围护结构拆除后检测1次；
- 4 检测成果中的横断面间距不大于5m，疑似浅点处应提供横断面。

6 管节浮运

- 6.0.1** 检测单位应在管节浮运前编制监测专项方案。
- 6.0.2** 管节浮运姿态监测应包括下列内容：
- 1 管节浮运轨迹；
 - 2 浮运管节横倾和纵倾；
 - 3 管节干舷。
- 6.0.3** 监测时间应涵盖管节浮运全过程。
- 6.0.4** 监测仪器可采用卫星定位系统、全站仪、倾斜仪、水下声呐、水位计等。
- 6.0.5** 管节浮运轨迹监测宜采用卫星定位系统实时动态测量，在隧址附近可采用全站仪测量。
- 6.0.6** 管节浮运轨迹监测点布置应符合下列规定：
- 1 采用卫星定位系统实时动态测量时，监测点不宜少于2个；
 - 2 采用全站仪测量时，监测点不宜少于2个，监测点宜设置在测量塔顶部。
- 6.0.7** 浮运管节横倾和纵倾监测宜采用倾斜仪量测，测点不宜少于2个，测点间距不宜小于50m。
- 6.0.8** 管节干舷的量测可采用水位计或人工量测，测点宜设置在管节四个角点。
- 6.0.9** 管节浮运轨迹应实时显示。
- 6.0.10** 监测成果应包括可全过程回溯的电子数据。

7 管节寄放

7.1 一般规定

7.1.1 检测单位应在管节寄放前编制检测专项方案。

7.1.2 检测包括下列内容：

- 1 寄放区地形；
- 2 寄放姿态。

7.2 寄放区地形

7.2.1 检测范围应包括寄放范围及其以外不少于20m区域。

7.2.2 检测时间应在管节寄放前5d内。

7.2.3 检测方法宜采用多波束声呐检测。

7.2.4 每次管节寄放，寄放区地形应检测1次。

7.2.5 检测成果应包括欠挖和疑似浅点区域平面位置及范围、欠挖高度等。

7.3 寄放姿态

7.3.1 检测对象应包括寄放区内全部管节。

7.3.2 检测宜包括下列内容：

- 1 管节横倾和纵倾；
- 2 管节干舷；
- 3 平面位置。

7.3.3 检测仪器可采用卫星定位系统、全站仪、倾斜仪、水位计、钢尺等。

7.3.4 管节横倾和纵倾检测宜采用倾斜仪量测，测点不宜少于2个，测点间距不宜小于50m。

7.3.5 管节干舷的量测可采用水位计或人工钢尺量测，测点宜设置在管节四个

角点。

7.3.6 管节平面位置检测点布置不宜少于3个，检测点不应处于同一直线。

7.3.7 管节寄放后3d内宜检测1次，复检频率不少于1次/月。

8 管节沉放对接

8.1 一般规定

8.1.1 检测单位应在管节沉放对接前编制检测专项方案。

8.1.2 检测包括下列内容：

- 1 临时支承垫块；
- 2 GINA止水带；
- 3 端钢壳；
- 4 鼻托和导向装置；
- 5 水重度；
- 6 实时姿态；
- 7 管节接头。

8.2 临时支承垫块

8.2.1 检测包括下列内容：

- 1 垫块坑地形；
- 2 垫块坑回淤；
- 3 临时支承垫块安装状态。

8.2.2 垫块坑地形检测应符合下列规定：

- 1 检测范围包括垫块坑开挖范围及其以外不少于20m 区域；
- 2 检测时间在开挖完成后、碎石垫层敷设前5d内；
- 3 检测方法宜采用多波束声呐检测；
- 4 每个垫块坑地形检测1次；
- 5 检测成果包括垫块坑平面位置、断面尺寸、底标高等。

8.2.3 垫块坑回淤检测应符合下列规定：

- 1 检测时间在开挖完成后、碎石垫层敷设前3d内；
- 2 检测方法宜采用水下探摸；
- 3 检测点不宜少于5个，检测部位宜分布在垫块坑四周和中间；
- 4 每个垫块坑检测1次；

5 检测成果包括检测部位和淤泥厚度。

8.2.4 临时支承垫块安装状态检测应符合下列规定：

- 1 检测时间在临时支承垫块安装完成后3d内；
- 2 支承垫块水下倾斜量测时，数值稳定后连续量测不少于30s；
- 3 垫块基础贴合度检测方法宜采用水下录像与水下探摸；
- 4 垫块平面位置检测方法宜采用多波束声呐检测；
- 5 每个垫块检测1次；
- 6 检测成果包括临时支承垫块倾斜度、垫块基础贴合程度、安装完成后平面位置等。

8.3 GINA 止水带

8.3.1 检测包括下列内容：

- 1 浮运到位后GINA 带；
- 2 水密压接前GINA 带。

8.3.2 浮运到位后GINA带检测应符合下列规定：

- 1 检测时间应在管节浮运到位后、沉放前3d 内；
- 2 检测方法宜采用水下录像和水下探摸；
- 3 每次管节沉放对接应检测1次；
- 4 检测成果除包括GINA 止水带表面整洁程度、GINA 止水带安装效果外，尚应包括重要部位、损坏部位影像。

8.3.3 水密压接前GINA带检测应符合下列规定：

- 1 检测部位应包括接头两侧及顶部；
- 2 检测时间应在管节水密压接前；
- 3 检测方法宜采用水下探摸；
- 4 每次管节压接应检测1次；
- 5 检测成果包括GINA 止水带与端钢壳之间初步止水效果、夹带情况等。

8.4 端钢壳

8.4.1 检测对象应为对接端端钢壳面板。

- 8.4.2 检测时间应在管节浮运到位后、沉放前3d内。
- 8.4.3 检测方法宜采用水下录像和水下探摸。
- 8.4.4 每次管节沉放前，端钢壳应检测1次。
- 8.4.5 检测成果除包括端钢壳对接面附着物、破损情况外，尚应包括重要部位、损坏部位影像。

8.5 鼻托和导向装置

- 8.5.1 检测对象应为对接端两侧鼻托和导向装置。
- 8.5.2 检测时间应在管节浮运到位后、沉放前3d内。
- 8.5.3 检测方法宜采用水下录像和水下探摸。
- 8.5.4 每次管节沉放，鼻托和导向装置应检测1次。
- 8.5.5 检测成果除包括鼻托和导向装置表面附着物、破损情况外，尚应包括重要部位、损坏部位影像。

8.6 水重度

- 8.6.1 检测对象应包括：
 - 1 管节沉放前水体；
 - 2 管节沉放过程中水体。
- 8.6.2 管节沉放前水重度检测应符合下列规定：
 - 1 检测范围为沉放管节基槽范围内水体；
 - 2 检测时间在管节浮运到位后、沉放前3d内；
 - 3 检测方法宜采用原位取样重度测定，取样部位不少于4个，宜设置在沉放管节四角；每个部位取样深度宜为距基槽底0.3m至水面，取样点深度间隔不大于2m；
 - 4 每个取样点的取样量不宜少于900ml，重度测定不宜少于3次，重度数据取测定数值的平均值；
 - 5 每次管节沉放对接过程检测1次；

6 检测成果包括取样位置和水重度数据。

8.6.3 管节沉放对接过程中水重度检测应符合下列规定：

- 1 检测范围为沉放管节基槽范围内水体；
- 2 检测时间在管节沉放对接过程中；
- 3 检测方法宜采用原位取样重度测定，取样部位不少于4个，宜设置在沉放管节四角，取样深度距基槽底1~3m；
- 4 每个取样点的取样量应不宜少于900ml，重度测定不宜少于3次，重度数据取测定数值的平均值；
- 5 每次管节沉放过程中，水重度检测不宜少于3次；
- 6 检测成果包括取样位置和水重度数据。

8.7 实时姿态

8.7.1 监测宜包括下列内容：

- 1 横倾和纵倾；
- 2 相对位置。

8.7.2 监测时间应涵盖管节沉放对接全过程。

8.7.3 监测仪器可采用卫星定位系统、全站仪、倾斜仪、水下声呐、罗经等。

8.7.4 沉放管节横倾和纵倾监测方法宜采用倾斜仪测量，测点不宜少于2个，测点间距不宜小于50m。

8.7.5 管节间相对位置应实时显示。

8.7.6 监测成果应包括可全过程回溯的电子数据。

8.8 管节接头

8.8.1 检测对象应包括对接GINA止水带和管节接头左右侧及顶侧。

8.8.2 检测时间应在管节对接完成后、密封门开启前。

8.8.3 检测方法宜采用水下探摸、水下录像和水下量测。

8.8.4 每个管节对接接头应检测1次。

8.8.5 接头左右侧、顶侧的压缩余量及接头相对位置量测点每侧均应不少于3个。

8.8.6 检测成果除包括GINA止水带止水效果、接触面整洁程度、对接形状、压缩量外，尚应包括重要部位、损坏部位影像、量测读数影像、接头相对位置及

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/587044163062006130>